



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Y. KATAYAMA, ET AL.

Serial No.: 09 / 811,405

Filed: MARCH 20, 2001

Title: "OPTICAL DISK APPARATUS AND DATA RANDOMIZING METHOD USING FOR OPTICAL DISK APPARATUS".

RECEIVED
MAY 30 2001
TC 2600 MAILROOM

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

APRIL 17, 2001

Sir:


Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 245521 Filed: AUGUST 8, 2000
Japanese Patent Application No. 2000 - 359479 Filed: NOVEMBER 21, 2000

A certified copy of each Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/rp
Attachment



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 8月 8日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-245521

願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 3月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2001-3021702

【書類名】 特許願

【整理番号】 K00011791

【提出日】 平成12年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

 【氏名】 片山 ゆかり

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 前田 武志

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所 システム開発研究所内

 【氏名】 山川 秀之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 宮本 治一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100075096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置および光ディスク装置用データランダム化方式

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を用いてディスク上にデータを記録し、ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク装置において、

該光ディスク装置は任意のシードを用いてデータをスクランブルして、媒体上に書込むことを特徴とする光ディスク装置

【請求項 2】

ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク再生装置において、

該光ディスク再生装置は任意のシードを用いてスクランブルされたデータを、シードを用いることなくスクランブル解除することを特徴とする光ディスク再生装置

【請求項 3】

光を用いてディスク上にデータを記録し、ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク装置において用いられるデータランダム化方式であって、

ディスク上に記録すべき元データに、ランダム化を行うためのシードデータを付加し、

1ビットのランダム化データは、1ビットの前記元データまたはシードデータと複数ビットの過去のランダム化データを用いた演算により決められることを特徴とするデータランダム化方式

【請求項 4】

光を用いてディスク上にデータを記録し、ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク装置において、

ディスク上に記録すべき元データに、ランダム化を行うためのシードデータを付加し、

1ビットのランダム化データは、1ビットの前記元データまたはシードデータと

複数ビットの過去のランダム化データを用いた演算により決められることを特徴とするデータランダム化方式を用いた光ディスク装置

【請求項 5】

ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク装置において用いられるデータランダム化解除方式であって、

複数ビットのランダム化データを用いた演算により1ビットのランダム化解除データが決められることを特徴とするデータランダム化解除方式

【請求項 6】

ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク再生装置において、

前記光ディスクにはデータがランダム化して記録されており、

データ再生時、複数ビットのランダム化データを用いた演算により1ビットのランダム化解除データが決められることを特徴とするデータランダム化解除方式を用いることを特徴とした光ディスク再生装置。

【請求項 7】

ディスク上に記録されたデータを光の反射率の差を利用して読み出す光ディスク再生装置に用いられる光ディスク媒体において、

ディスク上に記録すべき元データに、ランダム化を行うためのシードデータを付加し、データのランダム化を行い、

1ビットのランダム化データは、1ビットの前記元データまたはシードデータと複数ビットの過去のランダム化データを用いた演算により決められることを特徴とするデータランダム化方式を用いて記録されている光ディスク媒体。

【請求項 8】

請求項 2 の光ディスク装置において、

前記ランダム化方式とは別に、前記ランダム化方式よりも長い周期を持った固定のランダム化ビット列を生成し、元データとビットごとの排他的論理和演算を行うことを特徴とする光ディスク装置

【請求項 9】

請求項 2 の光ディスク装置において、

前記ランダム化方式とは別に、前記ランダム化方式よりも長い周期を持った固定のランダム化ビット列を生成し、前記ランダム化データとビットごとの排他的論理和演算を行うことを特徴とする光ディスク装置

【請求項 1 0】

請求項 4 の光ディスク再生装置において、

前記ランダム化解除方式とは別に、前記ランダム化解除方式よりも長い周期を持った固定のランダム化ビット列を生成し、前記スクランブル解除データとビットごとの排他的論理和演算を行うことを特徴とする光ディスク再生装置

【請求項 1 1】

請求項 2 の光ディスク再生装置において、

前記ランダム化解除方式とは別に、前記スクランブル方式よりも長い周期を持った固定のランダム化ビット列を生成し、前記ランダム化データとビットごとの排他的論理和演算を行うことを特徴とする光ディスク再生装置

【請求項 1 2】

請求項 2 の光ディスク装置において、

該光ディスクに書込まれるデータはエラー訂正符号を付加して書込まれ、前記ランダム化を行った後、エラー訂正符号化されることを特徴とする光ディスク装置

【請求項 1 3】

請求項 4 の光ディスク再生装置において、

該光ディスクから読み出されるデータはエラー訂正符号が付加されており、エラー訂正後にランダム化が解除されることを特徴とする光ディスク再生装置

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、DVDなどの光ディスク装置に関し、特にそのスクランブル方式に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般にDVD-RAMのような書き換え可能な光ディスクは、ディスクのトラック上に光のパワーにより、記録マークを生成することによって、データを書き込む。また、記録マークとそれ以外のところの光の反射率の差を利用して、データを読み出す。DVD-RAMでは、グルーブと呼ばれる溝をディスク上に形成してあり、溝(ランド)と溝でない部分(グルーブ)の両方にデータを書込むことで高密度化している。

【 0 0 0 3 】

さて、トラック上にヘッドを正確に位置づけるための制御をトラッキングという。DVD-RAMでは、ウォブルと呼ばれる微小振動をつけてランドとグルーブを形成してあり、これを利用してトラッキングを行っている。然し、隣接トラックに同じデータが書込まれていると、トラッキング信号が微弱となり、トラッキングが外れやすくなるという問題がある。画像、音声などを扱うDVDでは、無音部分など同じデータを大量に書込むことが良く発生する。この問題を解決するために、同じデータが大量にユーザによって書き込まれても、隣接トラックの書き込みデータが同じにならないように、さまざまな工夫がされていた。たとえば、特開平6-274885に示されるように、セクタの開始をピットと呼ばれるマークから開始するか、ランドと呼ばれるマークでないところから開始するかを1トラックごとに変える方法がある。また、Standard-ECMA-272に記載されているように、DVD-RAMでは、各フレームのID情報をシードとしてM系列(ランダム系列)を生成し、それをユーザデータに足し込んでから、ディスクに書き込むなどの方法が取られていた。このようにデータをランダム化することを一般にスクランブルという。

【 0 0 0 4 】

他方、光通信の分野で、光通信に適した、周波数特性がフラットなラン長制限符号を作る目的で、ガイドッドスクランブルという方法が用いられていた。これは、ラン長制限符号を作りたいデータの先頭に十分大きな空間を持ったデータを付加して多くの種類のデータを作り、それをそれぞれランダム化して作ったデー

タの中から、求める特性に近いものを1つ選ぶというものである。"Codes for Mass Data Storage Systems" K.A.S.Immink, Shannon Foundation Publisher,1999 に詳細に述べられている。また、論文では、"Polynomials for Guided Scrambling Line Code" , IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS,Vol,13 , NO.3, APRIL,1995などに記載がある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、書き換え型光ディスクでは、光ディスク媒体上の物理的に同じ場所(セクタ)に、同じデータを何度も書くと、媒体が変質し、新しいデータを書いたときに前のデータが残っていてノイズとして見えてくるなどの問題があった。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記問題を解決するために、任意のシードを用いてデータをスクランブルして、媒体上に書込むスクランブル方式を用いたものである。具体的には、ディスク上に記録すべき元データに、ランダム化を行うための任意のシードデータを付加し、

1ビットのランダム化データは、1ビットの前記元データまたはシードデータと複数ビットの過去のランダム化データを用いた演算により決められることを特徴とするデータランダム化方式を用いたものである。

【 0 0 0 7 】

また、本発明は上記問題を解決するために、シードデータを必要としないデスクランブル方法を用いたものである。具体的には、データ再生時、複数ビットのランダム化データを用いた演算により1ビットのランダム化解除データが決められることを特徴とするデータランダム化解除方式を用いたものである。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例について説明する。図3は本実施例の光ディスク装置の構成を示す概略ブロック図である。本例は、本発明に制限を加えるものではなく光ディスク装置は本例のようにコンピュータの記憶媒体として用いられる場合も

あれば、テレビと接続して据え置き型画像、音声記録再生装置として用いられる場合もある。また、携帯ビデオカメラ、携帯音声再生装置などの記録再生装置として用いられる場合もある。図3において、ホストインターフェイス(ホストI/F)311は光ディスク装置と図示しないパーソナルコンピュータなどのホストコンピュータとのデータ転送を制御する。

【0009】

スクランブル回路309は、データをランダム化する。

【0010】

エラー訂正符号化回路307は、ランダム化されたデータにエラー訂正符号を付加する。

【0011】

ラン長制限符号化回路305は、エラー訂正符号の付加されたデータを、あらかじめ定められた規則に従って変調し、記録媒体301に記録できるデータに変換する。

【0012】

記録再生アンプ303は符号化されたデータをラン長制限符号化回路305から受け取り、記録再生ヘッド302に好適な電圧波形に変換する。

【0013】

記録再生ヘッド302は、受け取った電圧波形を光レーザーに変換し、光のパワーにより、光ディスク媒体301上にマークを書込む。

【0014】

データの読み出し時には、記録再生ヘッド302は、レーザ光を媒体に当て、マークと非マークの光の反射強度の差を利用して反射光によりデータを読み出し、読み出した情報を電気情報に変換する。記録再生アンプ303で適度な増幅を行った後、データ再生回路304へ出力する。データ再生回路304は読み出されたアナログ信号を0、1のデジタル情報列に変換する。

【0015】

得られたデータ列は、ラン長制限符号復号回路306において、ラン長制限符号化回路305と逆の復調が行われる。エラー訂正回路308では、エラー訂正

符号化回路 3 0 7 で付加したエラー訂正符号をもとに、誤り位置と誤り値を求め、エラーを訂正する。エラーを訂正したデータをデスクランブル回路 3 1 0 で元のデータに復元する。光ディスク装置では、以上のような手順によってデータの記録再生が行われる。

【 0 0 1 6 】

スクランブル回路 3 0 9 について詳細に説明する。図 4 は、スクランブル回路 3 0 9 の詳細ブロック図である。ホスト I/F 3 1 1 から送られたユーザデータは、M 系列生成器 4 0 1 にて作られた固定ランダム系列を EOR 回路 4 0 2 で足し込まれた後、ガイドッドスクランブル器 4 0 3 に入力される。図 5 は M 系列生成器 4 0 1 の詳細回路図である。5 0 2 から 5 1 5 は 1 ビット単位で格納するレジスタであり、ユーザデータに同期してシフト動作を行う。5 0 1 は排他的論理和回路である。初期状態では、レジスタ 5 1 5 のみが 1 にセットされ、レジスタ 5 0 2 から 5 1 4 は 0 にセットされる。本実施例では、下記の 15 次の多項式による M 系列発生器を仮定している。以下、本実施例に用いる多項式はすべて GF(2) 上の多項式であり、“+”は排他的論理和を示す。

【 0 0 1 7 】

【数 1】

$$\text{【数 1】} \quad x^{15} + x^4 + 1$$

【 0 0 1 8 】

この M 系列生成器 4 0 1 によって生成される系列は $2^{15} - 1 = 32767$ の周期を持った疑似ランダム系列である。M 系列生成器 4 0 1 は必ずしも必要ではなく、ガイドッドスクランブル器 4 0 3 だけでも本発明の目的は達成できる。しかし、ランダム性能を良好なものとするために本実施例では、M 系列生成器 4 0 1 も併用する。

【 0 0 1 9 】

ガイドッドスクランブル器 4 0 3 では、まず、図 9 に示すようにデータの先頭に 8 ビットのデータを付加する。これは、任意の 8 ビットのデータであり、書き込みを行った時間などを基にして作ったデータでも良いし、また 8 ビットのインク

リメントカウンタで書き込みを1回行う毎に1づつインクリメントした値でも良い。この8ビットの付加ビットがランダム化のための初期値(シード)となる。本実施例では、8ビットのデータを付加するので“00000000”から“11111111”まで $2^8=256$ 通りのランダム化ができることになる。すなわち、物理的に同じ場所に同じユーザデータを記録する場合、実際に書き込むデータが同じになる確率は256分の1になる。隣接トラックに同じユーザデータを書込む場合でも同様である。このようにランダム化を行うことによって、媒体の変質を避けることが可能となり、トラッキングエラーも軽減できる。付加するデータは8ビットである必要はなく、更に多くても、また少なくても良い。また、付加ビット(初期値)はユーザデータの先頭につける必要もなく、ユーザデータのどこに入れても良い。データ(初期値)を付加したところから、後が初期値ごとに異なる系列として生成される。本実施例では、もっとも効率良くランダム化できる先頭に置く。しかし、ID情報などスクランブルを解く前に読み出したい情報などがある場合は、ID情報などの後に付加ビット(初期値)を挿入したほうが良い。

【0020】

図6は2次スクランブル回路405の詳細回路図である。601から604は排他的論理和回路であり、605から612は1ビット単位で格納するレジスタである。レジスタ605から612は初期状態では0にセットされる。本回路は、入力データに同期してシフト動作を行う。この回路により、下記式に示すスクランブルが行われる。

【0021】

【数2】

$$\text{【数2】} \quad c_i = b_i + c_{i-4} + c_{i-5} + c_{i-6} + c_{i-8}$$

【0022】

ここで、 b_i は2次スクランブル回路に入る前の i bit目のデータ、 C_{i-j} は2次スクランブル回路から出された i bit目のデータの j bit前のデータである。この式からわかるように、 C_i は1ビットのスクランブル前のデータと複数ビットのスクランブル後の過去のデータから作られる。

【 0 0 2 3 】

このようにデータはスクランブルした後、エラー訂正符号化回路 3 0 7 に送られる。

【 0 0 2 4 】

次に、デスクランブル回路 3 1 0 について詳細に説明する。図 7 はデスクランブル回路 3 1 0 の詳細ブロック図である。図 8 は図 7 の 2 次デスクランブル回路 7 0 4 の詳細回路図である。8 0 1 から 8 0 8 は 1 ビット単位でデータを格納するレジスタ。8 0 9 から 8 1 2 は排他的論理和回路である。この回路も入力データに同期してシフト動作を行う。

【 0 0 2 5 】

次にデスクランブル回路 3 1 0 の動作について説明する。エラー訂正回路 3 0 8 にてエラーを訂正されたデータは、ガイドッドデスクランブル回路 7 0 3 の 2 次スクランブル回路 7 0 4 に入力される。この回路により、下記式に示すデスクランブルが行われる。

【 0 0 2 6 】

【数 3】

$$\text{【数3】 } b_i = c_i + c_{i-4} + c_{i-5} + c_{i-6} + c_{i-8}$$

【 0 0 2 7 】

ここで、 b_i はデスクランブルされた i ビット目のユーザデータ、 c_{i-j} はエラー訂正回路 3 0 8 から入力された i ビット目の j ビット前のデータである。この式からわかるように、デスクランブルを行う場合は、スクランブルの初期値が既知でなくてもデスクランブルすることができる。また、エラー訂正回路 3 0 8 にて訂正不可能なエラーが発生した場合、デスクランブルされたユーザデータではエラーが 8 ビットだけ広がる。然し、エラー伝播は 8 ビットだけであり、それ以上広がることはない。

【 0 0 2 8 】

次に図 9 に示すように、ランダムデータ削除回路 7 0 5 にて、ランダムデータ付加回路 4 0 4 にて付加された 8 ビットの付加ビットを削除する。

【 0 0 2 9 】

M系列生成器 7 0 1 は、M系列生成器 4 0 1 と同じであり図 5 で示される。排他的論理和 4 0 2 で同じ物を加算することにより、ユーザデータは復号される。

【 0 0 3 0 】

本実施例では、ビットシフトするシフトレジスタを用いてスクランブル回路を構成したが、バイト単位で動作する等価な回路で実現しても良い。

【 0 0 3 1 】

また、本実施例では 8 ビットの原始多項式

【 0 0 3 2 】

【数 4】

【数 4】 $x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$

【 0 0 3 3 】

を用いてガイドッドスクランブルを行ったが、ここで用いる多項式は原始多項式なら何を用いても良く、多項式の一般形

【 0 0 3 4 】

【数 5】

【数 5】 $\sum_{i=0}^n a_i x^i$

【 0 0 3 5 】

に対してスクランブル回路は図 1、デスクランブル回路は図 2 で実現できる。ここで a_k 1 または 0 であり、1 のとき信号線は接続され、0 のとき信号線は接続されない。

【 0 0 3 6 】

また、本実施例においては、スクランブルはエラー訂正符号化回路 307 / 復号回路 308 とホスト I / F の間にいれて説明したが、ラン長制限符号化 305 / 復号化回路 306 とエラー訂正符号化回路 307 / 復号回路 308 の間においてもよい。さらに、M 系列生成器 4 0 1 / 7 0 1 をガイドッドスクランブル 4 0 3 / デスクランブル 7 0 3 よりホスト I / F 3 1 1 側においたが、M 系列生成器 4 0 1 / 7 0 1 をガイド

ッドスクランブル403／デスクランブル703よりディスク301側においても良い。

【0037】

【発明の効果】

本発明によれば、ディスク上に記録すべき元データに、任意のシードデータを付加し、データのスクランブルを行うので、シードデータの選び方により複数のスクランブルを行うことができる。したがって、隣接トラックに同じデータを大量に書込まれても、隣接トラックの書き込みデータが同一データとなることを防ぐことができる。また、物理的な同じ位置に同じデータを書込まれても異なる書き込みデータにすることができ、媒体が変質することがない。

【0038】

また本発明によれば、複数ビットのスクランブルデータを用いた演算により1ビットのスクランブル解除データが決められるので、スクランブル解除時にシードデータを知る必要がなく、単純な同一手順でスクランブルを解除できる。

【0039】

また本発明によれば、 n ビットのスクランブルデータを用いた演算により1ビットのスクランブル解除データが決められる。前記 n ビットのスクランブルデータが s ビットの長さを持つとき、エラーはスクランブル解除データのエラーはスクランブルデータのエラーに対して s ビットだけ広がるだけであり、データ全体がスクランブル解除できないということは起こらない。

【0040】

また本発明によれば、前記スクランブルと周期の長い固定シードのスクランブルを併用するので、データのランダム性も十分確保できる。

【0041】

また本発明によれば、スクランブルをエラー訂正符号生成前に行い、スクランブル解除をエラー訂正符号復号後に行うので、スクランブルによるエラー伝播によりエラー訂正符号の復号特性を劣化させることはない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のスクランブル回路を示す図である。

【図 2】

本発明のデスクランブル回路を示す図である。

【図 3】

本発明の実施例の概略ブロック図である。

【図 4】

本発明の実施例のスクランブル回路の詳細ブロック図である。

【図 5】

本発明の実施例のM系列生成器の詳細回路図である。

【図 6】

本発明の実施例の2次スクランブル回路の詳細回路図である。

【図 7】

本発明の実施例のデスクランブル回路の詳細ブロック図である。

【図 8】

本発明の実施例の2次デスクランブル回路の詳細回路図である。

【図 9】

本発明の実施例の概念図である。

【符号の説明】

101～104：1ビットレジスタ

105～109：排他的論理和回路

201～204：1ビットレジスタ

205～209：排他的論理和回路

301：光ディスク

302：光ヘッド

303：記録再生アンプ

304：データ再生回路

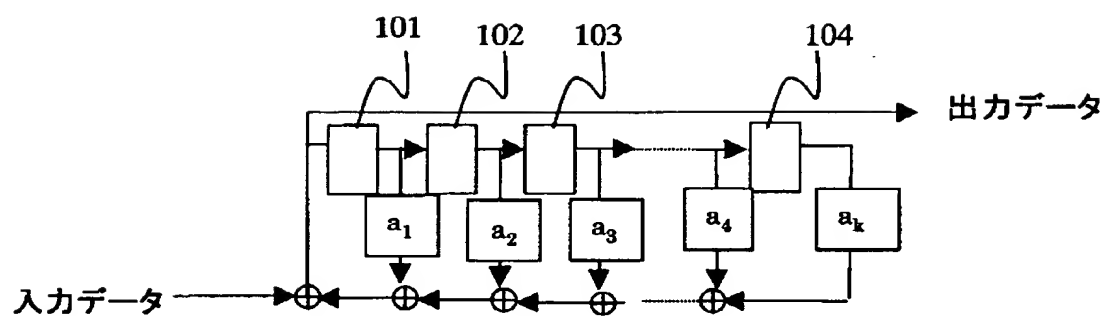
305：ラン長制限符号化回路

306 : ラン長制限符号復号回路
307 : エラー訂正符号化回路
308 : エラー訂正回路
309 : スクランブル回路
310 : デスクランブル回路
311 : ホスト I/F
401 : M 系列生成器
402 : 排他的論理和回路
403 : ガイデッドスクランブル器
404 : ランダムデータ付加回路
405 : 2 次スクランブル回路
501 : 排他的論理和回路
502 ~ 515 : 1 ビットレジスタ
601 ~ 604 : 排他的論理和回路
605 ~ 612 : 1 ビットレジスタ
701 : M 系列生成器
702 : 排他的論理和回路
703 : ガイデッドデスクランブル器
704 : 2 次スクランブル回路
705 : ランダムデータ付加回路
801 ~ 808 : 1 ビットレジスタ
809 ~ 812 : 排他的論理和回路

【書類名】 図面

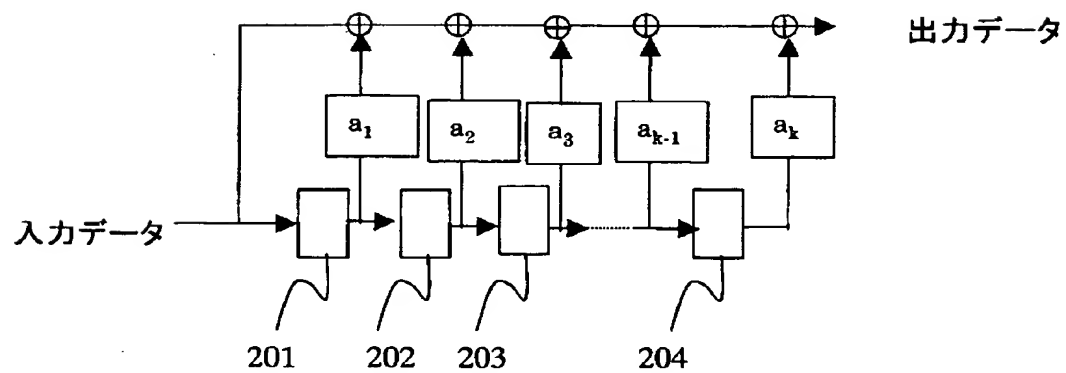
【図 1】

図 1



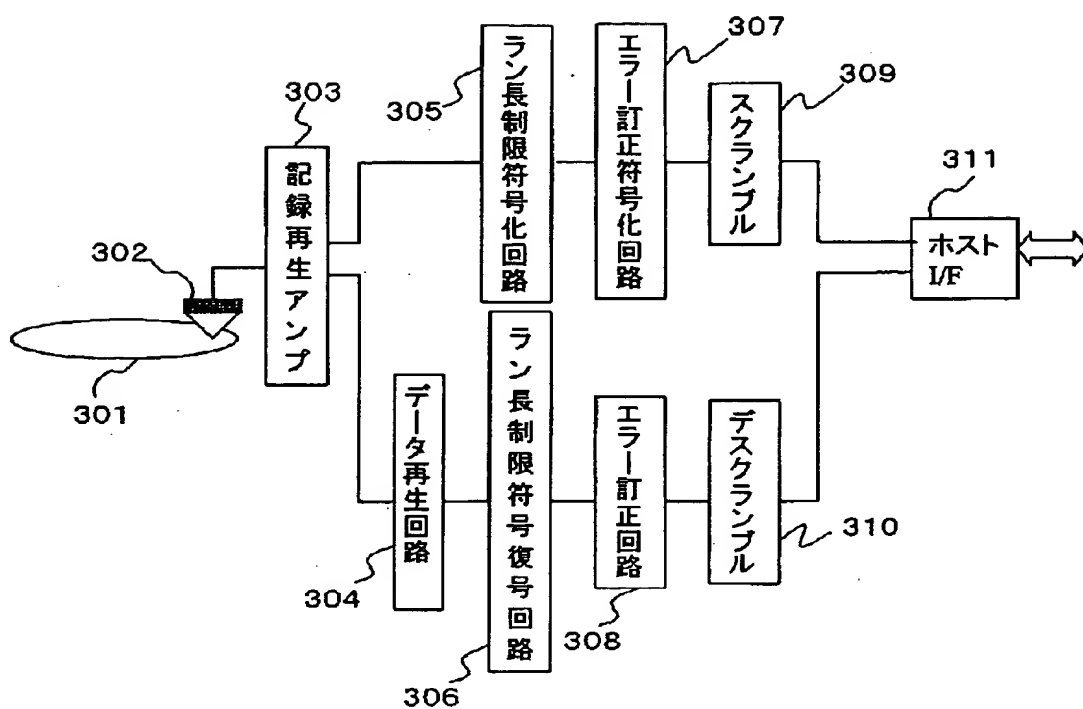
【図 2】

図 2

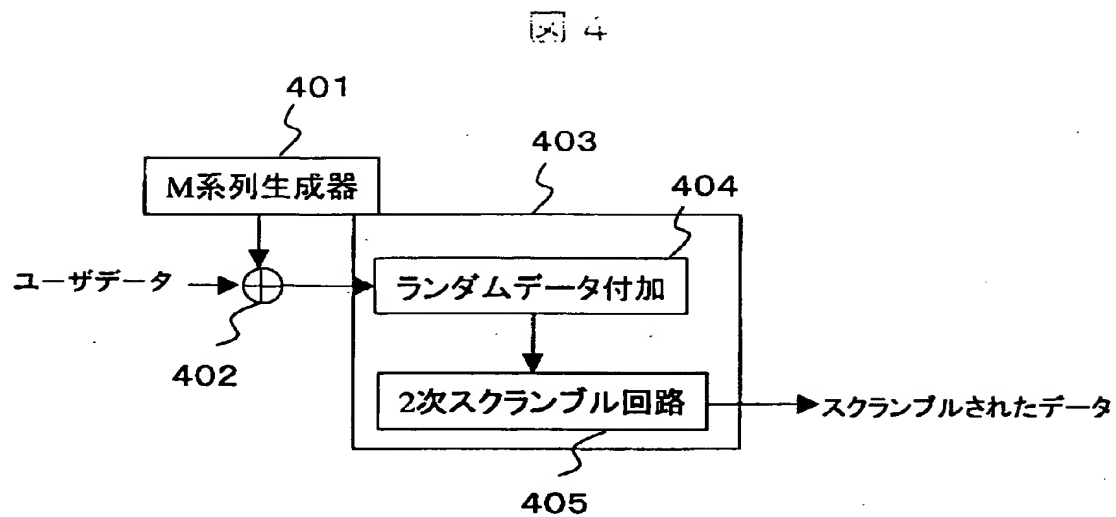


【図 3】

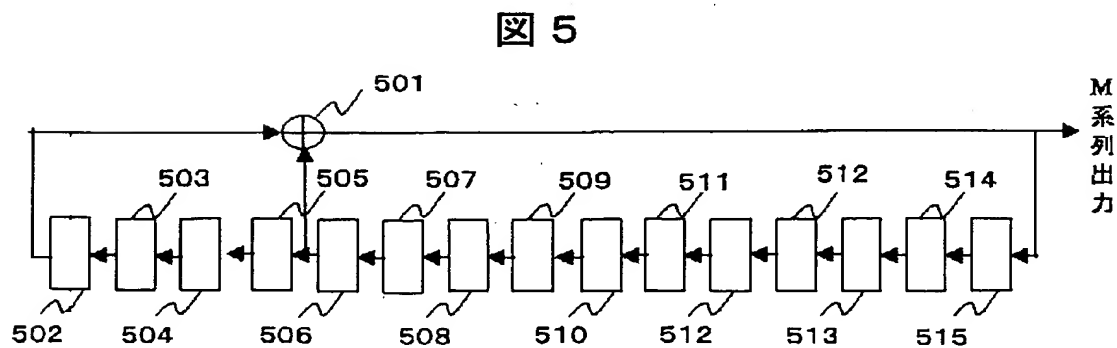
図 3



【図 4】

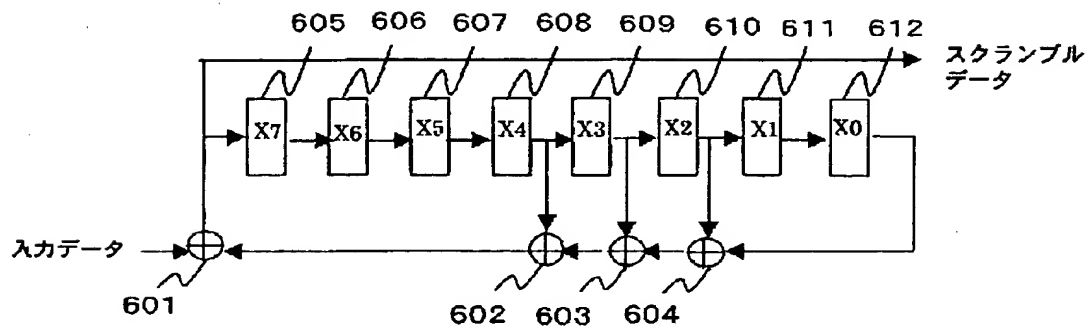


【図 5】



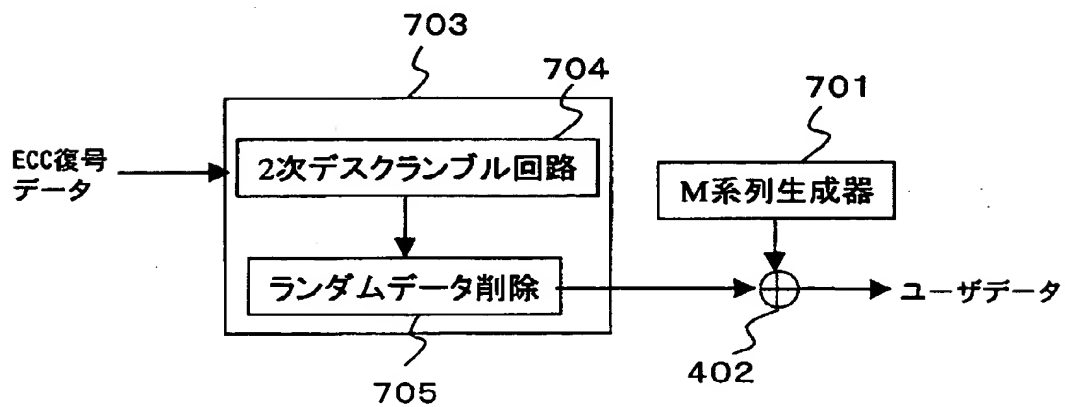
【図 6】

図 6

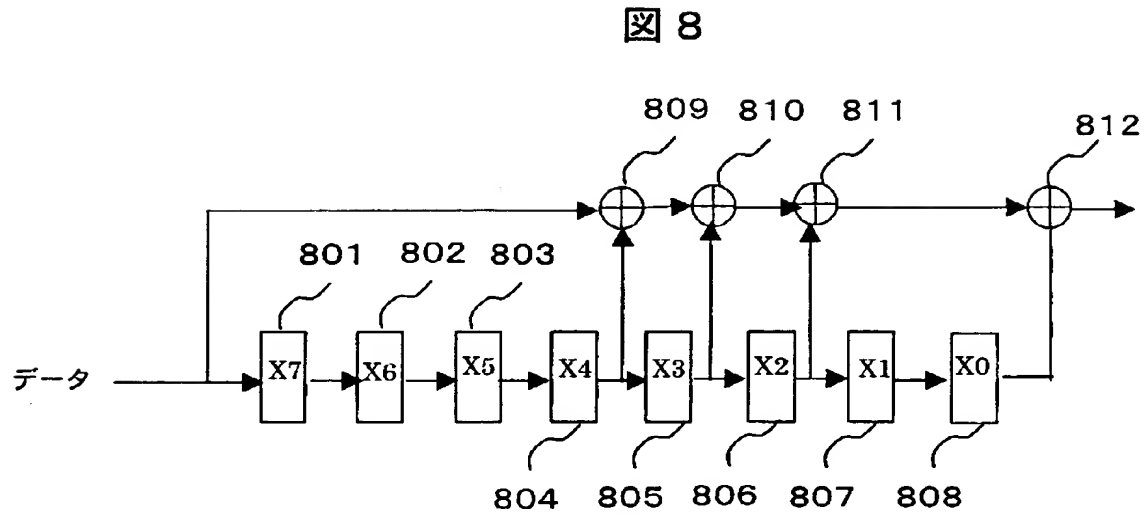


【図 7】

図 7

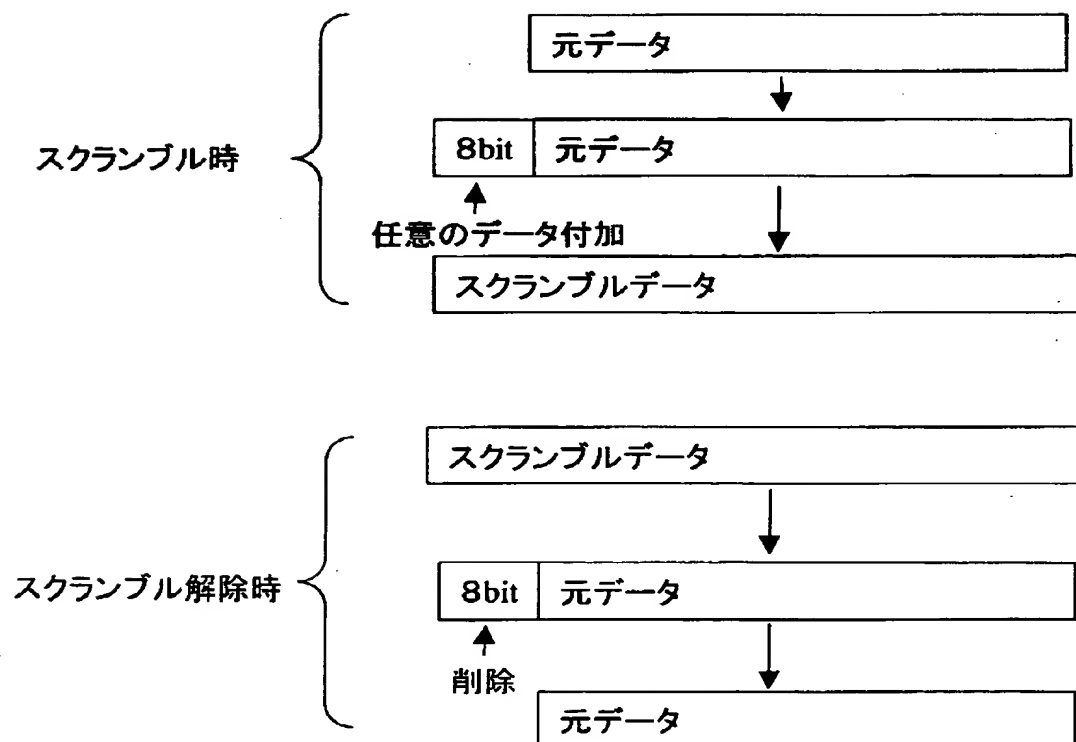


【図 8】



【図 9】

図 9



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

隣接トラックまたは物理的に同じ場所に同じユーザデータが書込まれても、トラッキング特性を良好に保つため、または媒体の変質を防ぐため、書込むたびに異なる書き込みデータにする。

【解決手段】

ディスク上に記録すべき元データに、ランダム化を行うための任意のシードデータを付加し、1ビットのランダム化データは、1ビットの前記元データまたはシードデータと複数ビットの過去のランダム化データを用いた演算により決められることを特徴とするデータランダム化方式を用いる。デスクランブル時は、シードデータを必要としないデスクランブル方法を用いる。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所